

広島大学 工博 船越 終
 広島大学大学院 橋本道夫

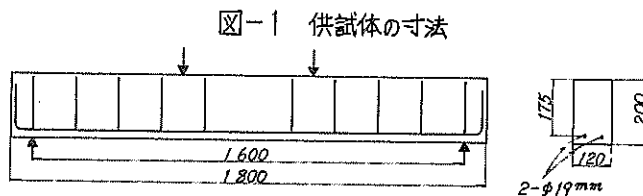
1. まえがき

本研究は腹鉄筋としてスターラップを用いた矩形断面鉄筋コンクリート梁のせん断強さについて論じたものであり、主としてコンクリート強度並びにせん断補強率の相違がせん断強さに及ぼす影響について考察したものである。

2. 使用材料及び試験方法

セメントは早強ポルトランドセメントを用いた。粗骨材は碎石で最大寸法は15mmである。

供試体の寸法は図-1に示すも



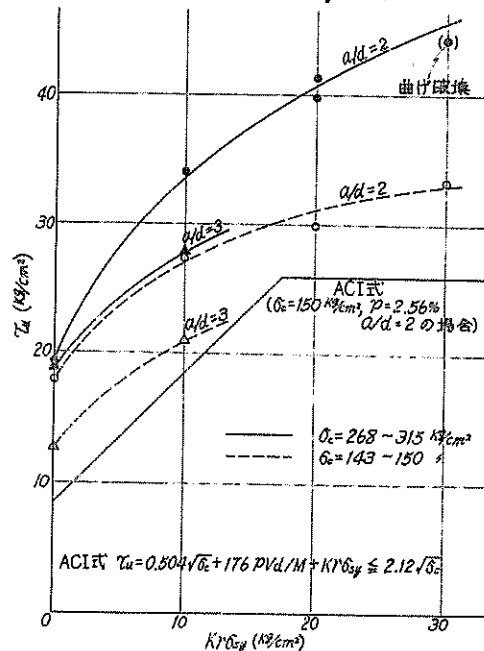
ので、軸方向鉄筋としてはφ19mm(SD-30)の鉄筋を2本($\rho=2.56\%$)を使用した。垂直スターラップはφ6mm(SR-24)の鉄筋をせん断補強率($Kr\delta_y$)が10, 20, 30%となるように配置しており、その時のスターラップ間隔は各々、12.8cm, 6.4cm, 4.3cmである。載荷方法は対称2点載荷とし、せん断スパン有効高さ比 a/d は2及び3である。コンクリート強度は約150 N/cm^2 と約300 N/cm^2 の2種とした。なお、腹鉄筋のない梁も同時に実験も行ない比較の意味を持たせた。

3. 試験結果及び考察

斜めひびわれが発生した後の腹鉄筋の役割は梁におけるせん断力の大部分を受けもつと同時に斜めひびわれの進行を遅らせることによりせん断に抵抗する圧縮部の耐力を増大させる事であるとされている。

本実験においてはせん断破壊形式は腹鉄筋のない梁の場合も含めて全てせん断圧縮破壊であり、図-2にはせん断強さ τ_u とせん断補強率 $Kr\delta_y$ との関係が示してある。これによれば、コンクリート強度に拘わらずせん断補強率が大きくなるにつれてせん断強さの増加割合は減少していき、特に、コンクリート強度の比較的小さい場合についてその傾向の著しいことが認められる。これは、図-3からもわかるようにせん断破壊時においてさえ腹鉄筋は降伏点応力度 σ_{sy} に達していないことがあり、腹鉄筋が降伏点に達するものと仮定してトラスアナロジーによって腹鉄筋を計算しても実際には補強程度が比較的小

図-2 τ_u に及ぼす $Kr\delta_y$ の影響



大きくなるとそれにつれて破壊時の腹鉄筋の応力度が小さくなって、腹鉄筋が有効に働かなくなることが予想され、ことに、コンクリート強度が低い場合には破壊時の腹鉄筋の応力度も著しく低下することが言われており、結局、腹鉄筋がせん断力を十分有効に受け持たぬままにコンクリート圧縮部で破壊を起こしてしまったためではないかと考えられる。ただ、この場合、斜めひびわれとゲージの位置関係などにより、腹鉄筋の応力度を正確に求めることは困難である。

つまり、腹鉄筋の効果も十分に発揮させるためには、少なくとも、使用する鉄筋の種類と配置、及びコンクリート強度等を総合的に考慮した上で腹鉄筋を用いなければならぬことがわかる。この意味から、トラスアナロジーによって腹鉄筋の計算も行なっている現行のACIの極限設計方法は、一応、 $\bar{\epsilon}_u$ に限界値を設けてはいるものの、 $\bar{\epsilon}_u$ として $\bar{\epsilon}_c$ と KR_{fy} の単純な重ね合わせを用いていることについての疑問と共に、せん断補強率 KR_{fy} についてもかなり問題があるように思われる。

図-3 P~ε曲線

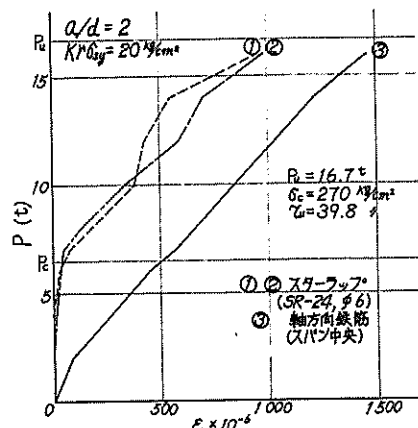
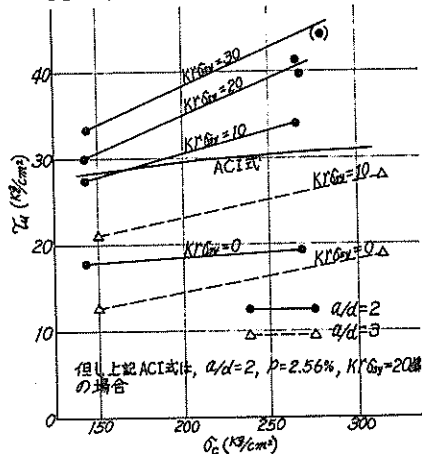


図-4はコンクリートの圧縮強度 ϵ_c と梁のせん断強さ $\bar{\epsilon}_u$ との実験結果を示したものである。図-4より、他の条件が同じであれば ϵ_c の増加に伴って $\bar{\epsilon}_u$ も増大する傾向が認められ、例えば、腹鉄筋を配置した $a/d=2$ の梁についてみると、コンクリート強度約150 kg/cm^2 と270 kg/cm^2 とでせん断強さの比率は1.2~1.4位であった。これは主として ϵ_c の増加に伴ないせん断と圧縮の組合せ応力を受ける斜めひびわれ先端部のコンクリートの耐力が増したためと思われるが、一般にコンクリート強度はひびわれの状態、腹鉄筋応力度、軸方向鉄筋のdowel actionその他に影響を及ぼすものと考えられ $\bar{\epsilon}_u$ の増大の原因は一概には言いきれない。

図-4 $\bar{\epsilon}_u$ に及ぼす ϵ_c の影響



4. あとがき

腹鉄筋を配置した矩形断面鉄筋コンクリート梁のせん断強さを求める目的で実験を行なった結果、他の条件が同一の場合、スターラップの補強率が高くなるにつれてせん断強さの増加率は減少していき、特に、コンクリート強度の小さいものについてその傾向の著しいことが認められた。又、梁のコンクリート強度だけを変化させた場合、コンクリート強度の増加によって梁のせん断強さも増すことがわかった。しかしながら、せん断スパン有効高さ比 a/d 、鉄筋比 p 、その他多くの要素が腹鉄筋を配置した梁のせん断強さに如何なる影響を及ぼすものが未だ不明な点が数多く残されており、今後の研究が待たれる次第である。